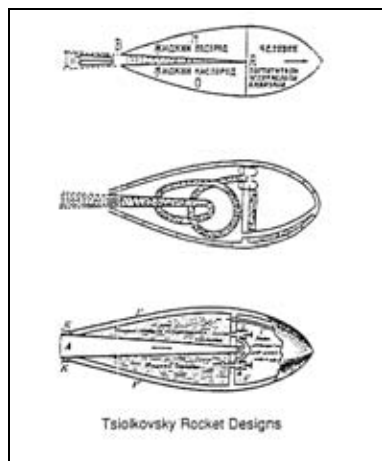


## Cronologia de l'exploració espacial, fins a la conquesta de la Lluna



**Figura 1:** Dissenys de coet, de Tsiolkovski.  
(NASA/Cortesia de nasaimages.org).

**Figure 1:** Design of rocket, from Tsiolkovsky.  
(NASA/Courtesy of nasaimages.org).

**1926**

16 de març, el nord-americà **Robert Hutchins Goddard** (Fig. 3) llança el primer coet de combustible líquid del món; va arribar fins als 56 m en 2,5 s.

**1931**

En el mes de març, l'alemany **Johannes Winkler** enlairà el seu coet, propulsat per metà i oxigen líquids, fins a una alçada de 90 m.

**1933**

El 17 d'agost, la Unió Soviètica llança el coet GIRD 09 que s'enlairà fins als 400 m, més endavant, el 25 de novembre, llança el seu primer coet de combustible totalment líquid, GIRD X, que va arribar fins als 80 m.

**1934**

El mes de desembre, **Wernher von Braun** (Fig. 2), aleshores empleat civil de l'exèrcit alemany, va llançar el coet A-2 que arribà fins als 2,4 km.

**1883**

El rus **Konstantin Tsiolkovski**, exposà els principis que permeten el desplaçament d'un coet en el buit (Fig. 1).

**1895**

Tsiolkovski, publicà *Somnis de la Terra i el Cel*, en el que mostrava les possibilitats dels satèl·lits artificials.

**1903**

Tsiolkovski, inicià la publicació en capítols del llibre *L'exploració de l'espai còsmic per mitjà dels motors de reacció*, en el que proposava els principis sobre el vol còsmic.

**1923**

**Hermann Julius Oberth** (Fig. 2), va publicar *Els coets cap als espais interplanetaris*.



**Figura 2:** Hermann J. Oberth i Wernher von Braun.  
(NASA/Cortesia de nasaimages.org).

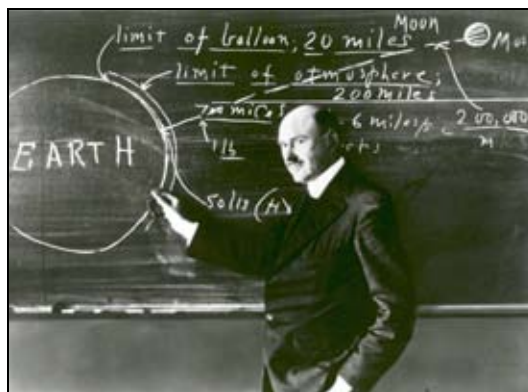
**Figure 2:** Hermann J. Oberth and Wernher von Braun.  
(NASA/Courtesy of nasaimages.org).

### 1939

Von Braun realitzà els primers llançaments del coet A-5, amb el sistema de guiat complet, amb un excel·lent resultat.

### 1942

L'èxit de l'A-5 fou el preludi de l'A-4, míssil balístic alemany també conegut amb el nom V-2. Els primers llançaments de l'A-4 foren un fracàs i acabaren esclatant, però el 3 d'octubre Von Braun en un nou llançament va aconseguir enlairar el coet a una alçada de 85 km. Aquest coet era capaç de transportar 1000 kg de càrrega a 350 km de distància. El míssil V-2 fou emprat durant la Segona Guerra Mundial per al bombardeig de Londres i Anvers i d'altres ciutats.



**Figura 3:** El Dr Robert Goddard a la Universitat de Clark. (NASA/Cortesia de nasaimages.org).

*Figure 3: Dr. Robert Goddard at Clark University. (NASA/Courtesy of nasaimages.org).*

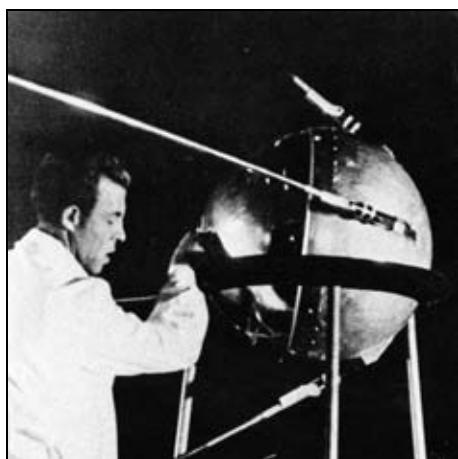
### 1950

Desembre, **Serguei Pavlovitx Koroliov**, fundador del Programa Espacial Soviètic, va rebre l'ordre per dissenyar un nou coet, que anomenà R-7, primer míssil balístic intercontinental de la història.

### 1955

La Unió Soviètica va construir el cosmòdrom de Baikonur.

Els Estats Units van iniciar el seu programa **Vanguard** per a la construcció d'un satèl·lit espacial; aleshores la Unió Soviètica ja tenia el seu satèl·lit força desenvolupat.



**Figura 4:** Sputnik 1, primer satèl·lit artificial que va orbitar la Terra. (NASA/Cortesia de nasaimages.org).

*Figure 4: Sputnik 1, the first artificial satellite that orbited the Earth. (NASA/Courtesy of nasaimages.org).*

### 1957

Entre l'1 de juliol de 1957 i el 31 de desembre de 1958 es va celebrar l'Any Geofísic Internacional, un dels objectius del qual era el llançament d'un satèl·lit espacial.

Inici de l'era espacial, 4 d'octubre, la Unió Soviètica llança el satèl·lit artificial **Sputnik 1** (Company) (Fig. 4), primer en orbitar la Terra. Era una esfera d'alumini amb quatre antenes que orbitava entre 230 i 950 km, pesava 83 kg, tenia un diàmetre de 56 cm i necessitava 96 minuts per fer una volta completa a la Terra. Durant tres setmanes, envià un senyal constant. Fins que es va desintegrar, el 4 de gener de 1958, va fer unes 1400 voltes a la Terra durant les quals va mesurar temperatura i densitat de la ionosfera. L'Sputnik va fer servir com a portador un coet R-7.

La Unió Soviètica va llançar l'**Sputnik 2**, el 3 de novembre, d'uns 500 kg de pes. El satèl·lit, portat per un coet R-7, es va enlairar amb el primer ésser viu, una gossa anomenada *Laika* (Pioner), que no va resistir el sobreescalfament del satèl·lit i va morir.

6 de desembre, fracàs nord-americà en el primer intent de llançar el satèl·lit Vanguard que va esclatar als 2 s d'enlairar-se.

Atès l'endarreriment respecte al programa Soviètic, els Estats Units van finançar un nou projecte militar, al capdavant del qual hi havia l'enginyer Wernher von Braun, que s'havia entregat a l'exèrcit americà després de la Segona Guerra Mundial.

## 1958

31 de gener de 1958, es llança a l'espai el primer satèl·lit nord-americà, **Explorer 1**, de només 1,47 kg. Aquesta missió va permetre descobrir els cinturons de radiació de Van Allen.

15 de maig, la Unió Soviètica llança l'**Sputnik 3**.

1 d'octubre, la NASA inicià la seva activitat, amb 8000 empleats.

26 de novembre, els Estats Units aprovà el projecte **Mercury** (Fig. 5), un dels objectius de qual era posar un astronauta en òrbita. Per impulsar aquestes naus feren servir els coets Redstone i Atlas.

## 1959

2 de gener, la Unió Soviètica envià la sonda **Lunik 1**, que va sobrevolar a 6000 km de la superfície lunar, el dia 4 de gener.

3 de març, els Estats Units també enviaren a la Lluna la seva sonda, **Pioneer 4**, el dia 4 de març, que sobrevolà a 60 000 km i pesava 6 kg.

El 9 d'abril, els Estats Units feren la primera selecció d'astronautes, del programa Mercury (Fig. 6): Carpenter, Cooper, Glenn, Grissom, Schirra, Shepard i Slayton.

El 14 de setembre la sonda **Lunik 2** s'estavellà intencionadament a la Lluna, després d'enviar les primeres fotografies de la Lluna, i el 4 d'octubre d'aquell mateix any, la **Lunik 3** va realitzar les primeres fotografies de la cara oculta de la Lluna.



**Figura 5:** Càpsula 2 del Projecte Mercury. (NASA/Cortesia de nasaimages.org).

*Figure 5: Capsule 2 of Mercury Project. (NASA/Courtesy of nasaimages.org).*



**Figura 6:** Els astronautes del projecte Mercury: (davant, d'esquerra a dreta) Walter M. Schirra Jr., Donald K. Slayton, John H. Glenn Jr., M. Scott Carpenter, (darrere) Alan B. Shepard Jr., Virgil I. Grissom i L. Gordon Cooper, Jr. (NASA/Cortesia de nasaimages.org).

*Figure 6: Project Mercury astronauts: (front, from left to right) Walter M. Schirra Jr., Donald K. Slayton, John H. Glenn Jr., M. Scott Carpenter; (back) Alan B. Shepard Jr., Virgil I. Grissom and L. Gordon Cooper, Jr. (NASA/Courtesy of nasaimages.org).*

## 1960

Agost, la Unió Soviètica llança una nau del nou projecte **Vostok** (Orient), versió més potent del coet R-7.

## 1961

31 de gener, els Estats Units llançaren la càpsula Mercury amb el ximpanzé *Ham* a bord. Arribà als 85 km.

En el mes de març de l'any 1961 la Unió Soviètica va fer el primer assaig general del projecte Vostok, la finalitat del qual era dur el primer home a l'espai.

El 12 d'abril de 1961 l'agència Soviètica aconseguia un altre triomf, des del cosmòdrom de Baikonur, llançava la càpsula **Vostok 1**, giny espacial esfèric, amb un diàmetre de 2,2 m, amb el primer home, **Iuri Alekseiévitch Gagarin**, que va orbitar la Terra a una distància mitjana de 250 km. Va completar una volta a la Terra en una hora i mitja. Tant en el llançament com en el vol no va haver-hi complicacions, això no obstant, l'aterratge va ser força complicat i fins i tot un poc abans de l'aterratge el cosmonauta va haver de ser expulsat de la càpsula amb el seu seient projectable. Al capdavant del disseny de la càpsula Vostok hi havia l'enginyer i artífex del programa espacial soviètic **Serguei Pavlovitx Koroliov** (Fig. 7).



**Figura 7:** Serguei Koroliov, fundador del programa espacial soviètic. (NASA/Cortesia de nasaimages.org).

*Figure 7: Sergey Korolev, founder of the Soviet space program. (NASA/Courtesy of nasaimages.org).*

Amb uns quants dies d'endarreriment, el dia 5 de maig, els EUA enviaren a l'espai el seu primer astronauta, **Alan B. Sheppard**, que completà el primer vol suborbital amb la càpsula Freedom 7 de la missió **Mercury 3**.

El 25 de maig, John F. Kennedy proposà al Congrés dels Estats Units un programa espacial per arribar a la Lluna abans de 1970.

El 6 d'agost de 1961, la càpsula **Vostok 2** va orbitar la Terra 17 vegades, tripulada per **Gherman Stepanovich Titov**. El vol va durar més d'un dia durant el qual Titov va poder dormir en condicions d'ingravedesa.

Desembre, els EUA seleccionaren el **Saturn V** com a vehicle de llançament. El coet pesava 2800 tones i tenia una alçada de 111 m. Wernher von Braun va participar decisivament en el seu desenvolupament. Els Estats Units també anunciaren el nou programa **Gemini**.

## 1962

El 20 de febrer, **John H. Glenn** pilotant la càpsula Friendship 7 (Fig. 8) de la missió **Mercury 6**, primer nord-americà en realitzar un vol orbital.

Juny, els EUA decideixen que el mètode de la missió per arribar a la Lluna serà la trobada en òrbita lunar.

Agost, van seguir els experiments sobre les tècniques de vol en altres missions soviètiques com ara Vostok 3 (**Adrian Nicolaiev**) que va estar 4 dies a l'espai o Vostok 4 (**Pavel Popovich**). La Vostok 3 es va llançar l'onze d'agost mentre que la Vostok 4 ho va fer l'endemà i aconseguí posar-se en òrbita a només 6500 m de la primera. Eren les primeres proves per futurs acoblaments de satèl·lits a l'espai.



**Figura 8:** John Glenn entra en la seva càpsula Friendship 7. (NASA/Cortesia de nasaimages.org).

*Figure 8: John Glenn enters his Friendship 7 capsule. (NASA/Courtesy of nasaimages.org).*



## 1963

15 de maig, Mercury 9, darrer vol d'aquest programa.

Juny, dues missions de la Unió Soviètica; a la primera, la Vostok 5 (**Valeri Bykovski**), es van completar 81 òrbites a la Terra i durà més de quatre dies; la segona, la Vostok 6, amb la cosmonauta **Valentina Vladimirovna Tereixkova** que es va convertir en la primera dona que tripulava una nau espacial individual.

Agost, la NASA aprovà el programa Lunar Orbiter.

## 1964

Després de finalitzar el programa Vostok, Koroliov va iniciar el programa **Voskhod** (Alba). Al mateix temps els EUA donaven per finalitzat el programa Mercury i iniciaven el programa **Gemini**.

Dels nous programes, una vegada més els primers èxits foren per la URSS; amb el nou programa de la URSS, la tripulació augmentava fins a tres cosmonautes, així la **Voskhod 1** es va llançar el 12 d'octubre de 1964, amb **Vladimir V. Komarov**, **Konstantin Feoktistov** i **Boris Yegorov**. En aquesta missió, els tres cosmonautes varen estar 24 h a l'espai i realitzaren els primers experiments en ingravidesa. També es provaren nous combustibles i un coet de frenada per l'aterratge.

## 1965

La missió **Voskhod 2**, amb els tripulants **Pavel Belyaev** i **Aleksei Arkhipovitch Leonov**, es va llançar el 18 de març de 1965 i va significar un gran triomf per la Unió Soviètica; en aquesta missió el cosmonauta Leonov sortí fora de la càpsula (Fig. 9) durant 12 m, enganxat

amb un cable i es va convertir en la primera persona en realitzar un passeig espacial fora de la seva nau. Això no obstant, va haver-hi problemes quan el vestit espacial de Leonov es va inflar fins a crear-li grans dificultats per poder tornar entrar dins la nau.

Els EUA igualaren ràpidament el darrer èxit de la URSS, el 3 de juny de 1965 **Edward White** també va fer un passeig espacial de 36 m amb la missió Gemini 4.

Agost, Gemini 5, els astronautes varen estar a l'espai fins a 8 dies.

Desembre, les càpsules Gemini 6 i 7 es trobaren a l'espai.

## 1966

A l'any 1966 el programa de la URSS havia quedat endarrerit respecte al programa dels EUA perquè les càpsules Voskhod no eren adients per vols tripulats a la Lluna. La Unió Soviètica va haver d'abandonar el projecte Voskhod, a pesar dels èxits, i crear un nou projecte, **Sojuz** (Unió), en què es van desenvolupar nous coets i també noves càpsules amb les quals es podia orbitar la Terra i fer maniobres d'acoblament.



**Figura 9:** Aleksei Leonov, el primer ésser humà en l'espai. Aquestes tres imatges fixes són de la càmera de cinema de l'exterior de la Voskhod 2. (NASA/Cortesia de nasaimages.org).

**Figure 9:** Aleksey Leonov, the first human in space. These are three stills from the film camera outside the Voskhod 2. (NASA/Courtesy of nasaimages.org).

Mentre la URSS es trobava de ple en el desenvolupament del nou programa Sojuz va succeir un contratemps inesperat, la mort (14 de gener) del cap del programa espacial soviètic, **Serguei Pavlovitx Koroliov**.

16 de març, primer acoblament entre **Gemini 8**, tripulada per **Neil Armstrong**, i la nau no tripulada Agena.

La primera sonda nord-americana que allunà va ser la **Surveyor 1**, el 2 de juny, però novament l'èxit va ser pels soviètics que ja havien aconseguit allunà 4 mesos abans, 31 de gener, amb la sonda **Luna 9**. A més, el 31 de març la Unió Soviètica aconseguí un altre èxit amb la sonda còsmica **Luna 10**, primera en orbitar la Lluna.

## 1967

27 de gener, accident de l'**Apol·lo I**, en què moriren els tres astronautes: **Virgil Grissom**, **Ed White** i **Roger Chaffee**.

El 24 d'abril la URSS va patir el primer accident espacial, durant l'aterratge el paraigua de frenada no es va obrir completament i la càpsula **Sojuz 1** va caure des d'una alçada considerable, la qual cosa provocà la mort del cosmonauta **Vladimir Komarov**.

Novembre, Apol·lo IV, missió no tripulada i primera vegada que es fa servir el **Saturn V** (Fig. 10), el coet més potent fins el moment que era capaç de llançar fins a 50 tones de pes.

## 1968

Abril, amb l'Apol·lo VI, finalitzà el programa Apol·lo no tripulat.

La URSS va llançar el vehicle no tripulat Zond 5, el mes de setembre, que viatjà fins a la Lluna.

Però en aquests moments el gran problema de la URSS era el seu coet llançador, **N-1**, que contínuament tenia errors, la qual cosa endarreria el programa i no podia competir amb el coet llançador dels EUA, Saturn V, que pràcticament no tenia errors.

Octubre, amb la missió Apol·lo VII s'iniciaren les missions tripulades. Prova- ren en òrbita terrestre tots els elements de la nau.

El 21 de desembre de 1968, els EUA llançaven la missió **Apol·lo VIII**. La càpsula impulsada pel Saturn V va arribar a l'òrbita de la Lluna i la va orbitar sense cap problema finalitzant la missió amb èxit total.

Mentre s'intuïa la victòria dels EUA en la Carrera Espacial, el 26 d'octubre de 1968 la Unió Soviètica llançà una altra càpsula tripulada, la Sojuz 3, tripulada per **Georgi Beregovoy**, que es va acoblar amb la Sojuz 2, llançada sense tripulació.



**Figura 10:** El vehicle de llançament, Saturn V. (NASA/Cortesia de nasaimages.org).

**Figure 10:** The launch vehicle, Saturn V. (NASA/Courtesy of nasaimages.org).

## 1969

Sojuz 4 i Sojuz 5, llançades el 14 i 15 de gener de 1969, es van acoblar novament a l'espai. La Sojuz 4 era tripulada per Vladimir A. Shatalov i la Sojuz 5 per Boris Volynov, Aleksey Yeliseyev i Yevgeni Khrunov.

En el mes de febrer, la Unió Soviètica havia de provar el seu coet N-1, l'equivalent al Saturn V nord-americà. Una sèrie de fracassos evidenciaren que els soviètics no havien aconseguit a temps el coet necessari per arribar a la Lluna.

Març, missió **Apol·lo IX**, primer acoblament entre el Mòdul de Comandament i el Mòdul Lunar.

Maig, missió **Apol·lo X**, en què acabaren de provar-ho tot i deixaren el camí lliure perquè la missió **Apol·lo XI** fes el pas definitiu per arribar a la Lluna.

La Unió Soviètica ja intuïa la victòria dels Estats Units i 13 de juliol va fer un intent desesperat, va llançar la nau no tripulada Luna 15 amb l'objectiu de recollir roques de la Lluna abans que l'Apol·lo XI hi arribés en un darrer intent d'apaivagar l'èxit nord-americà. Però la nau es va estavellar.



**Figura 11:** Retrat de la tripulació de l'Apol·lo XI, de l'esquerra a la dreta, Comandant, Neil A. Armstrong, Pilot del Mòdul de Comandament, Michael Collins, i Pilot del Mòdul Lunar, Edwin E. Aldrin Jr. (NASA/Cortesia de nasaimages.org).

**Figure 11:** Portrait of the crew of the Apollo XI, from left to right, Commander, Neil A. Armstrong, Command Module Pilot, Michael Collins, and Lunar Module Pilot, Edwin E. Aldrin Jr. (NASA/Courtesy of nasaimages.org).

20 de juliol, la missió Apol·lo XI (Fig. 11) arribà a la Lluna. Els astronautes **Neil A. Armstrong** i **Edwin E. Aldrin**, amb el Mòdul Lunar, allunaren al *Mare Tranquillitatis*. En òrbita continuà el tercer astronauta de la missió, **Michael Collins**.

**Antelm Ginard, Guillem X. Pons i Damià Vicens**  
Societat d'Història Natural de les Balears